

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/084901 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B28D 1/12**, B23D 61/18

(74) Anwalt: **GROTH, Wieland**; Schopenstehl 22, 20095 Hamburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000326

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Februar 2005 (25.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 010 781.5 5. März 2004 (05.03.2004) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **DOLMAR GMBH [DE/DE]**; Jenfelder Strasse 38, 22045 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **LEHMANN, Rolf [DE/DE]**; Schäperdresch 18, 22399 Hamburg (DE).

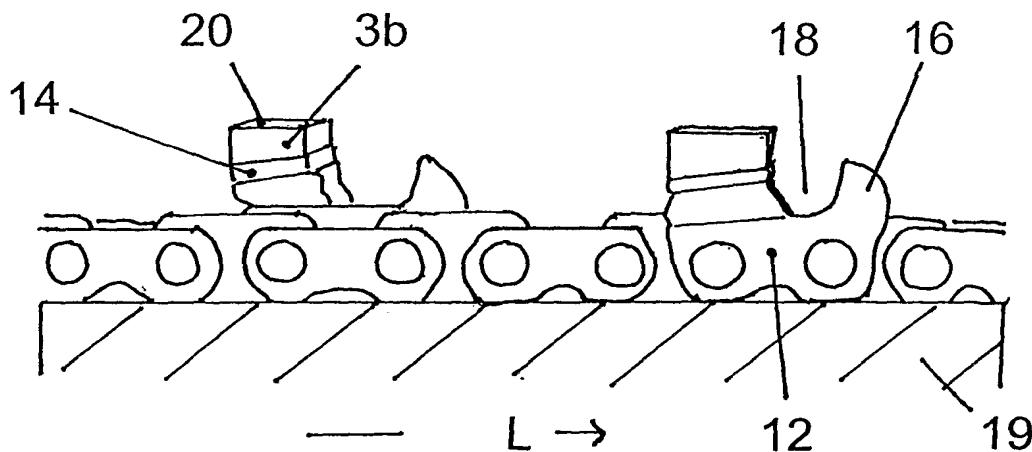
(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CHAINSAW CHAIN FOR CONCRETE

(54) Bezeichnung: BETONSÄGEKETTE



(57) Abstract: The invention relates to a chainsaw chain, especially for concrete, comprising a plurality of teeth (12, 14) which are respectively provided with at least one cutting segment carrier (14) and at least one cutting segment (3b). Said cutting segment comprises diamond punches which are melted into a binding material in such a way that they are embedded therein.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Sägekette, insbesondere Betonsägekette, mit einer Vielzahl von Zähnen (12, 14) mit wenigstens einem Schneidsegmentträger (14) und wenigstens einem Schneidsegment (3b), das in eine Bindung eingebettete Diamantkörner aufweist, wobei die Diamantkörner in die Bindung eingeschmolzen sind.

WO 2005/084901 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für den folgenden Bestimmungsstaat US
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

### Betonsägekette

Die Erfindung betrifft eine Sägekette, insbesondere Betonsägekette, mit einer Vielzahl von Zähnen mit wenigstens einem Schneidsegmentträger und wenigstens einem Schneidsegment, das in eine Bindung eingebettete Hartstoffkörner aufweist

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Sägekette mit einer Vielzahl von Zähnen mit wenigstens einem Schneidsegmentträger und wenigstens einem Schneidsegment.

10

Sägeketten und Verfahren zu ihrer Herstellung sind im Stand der Technik bekannt. Eine Betonsägekette ist beispielsweise in der DE 199 52 979 A1 offenbart. Im Gegensatz zum Schneiden von Holz, das hauptsächlich in der Form von Spänen entfernt wird, werden beim Schneiden von Beton feine Partikel durch Abrieb als Feinststäube abgetragen. Der 15 Abrieb erfolgt durch Wirkflächen von Schneidsegmenten, die in eine Bindung eingebundene Diamantkörner aufweisen.

Zur Herstellung der Sägekette werden die Schneidsegmente in einem Sinterverfahren auf einen Stahlgrundkörper aufgebracht. Dabei wird zunächst ein Gemenge aus einem 20 Diamantpulver und einem Bindungspulver, das Kobalt, Nickel oder Eisen enthält, hergestellt. Beide Pulver werden in separaten Vorratsbehältern bevorratet und durch einen Pulverförderer zusammengeführt. Das Gemenge wird auf den Stahlgrundkörper aufgetragen und dort zu einem Grünling vorgepresst. Anschließend wird der Grünling gebacken und verbindet sich mit dem Stahl. Das gesinterte Bindungsmaterial ist porös 25 und reibt schnell ab. Die Diamanten sind für starke Beanspruchungen nach kurzer Nutzungsdauer der Sägekette nicht mehr fest genug eingebunden und können herausbrechen. Darüber hinaus sind Nickel und Kobalt gesundheitsschädlich.

Daneben sind Schmelzverfahren zum Aufbringen von Schneidsegmenten auf 30 Stammlätter von Trennscheiben durch die EP 1 155 768 A2 und die DE 195 20 149 A1 bekannt. Bei diesen Verfahren wird zunächst ein, gegenüber dem in dem oben beschriebenen Sinterverfahren verwendeten Bindungspulver, anderes Bindungspulver mit Diamantpulver vermengt. Das Bindungspulver ist dabei ein Metallpulver auf Bronzebasis, das mit Legierungselementen angereichert wurde. Das Diamantpulver ist thermisch 35 beständig und auf die zu erwartenden Prozesstemperaturen von rund 900 °C ausgelegt. Nach Herstellung des Gemenges aus Diamantpulver und Bindungspulver wird dieses auf

das Stammbrett gesprüht und dort mittels eines gepulsten Nd:YAG Lasers geschmolzen. Durch den Schmelzvorgang verfließt die Bindung mit einer vorher auf das Stammbrett aufgebrachten Zwischenschicht und schmilzt die Diamanten fest in das Schneidsegment ein. Das Schmelzverfahren erzeugt, gegenüber dem Sinterverfahren, Trennscheiben mit 5 Segmenten deutlich erhöhter Standzeit.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Sägekette mit erhöhter Standzeit und ein Verfahren zur Herstellung einer Sägekette mit erhöhter Standzeit zur Verfügung zu stellen.

10

Die Aufgabe wird durch ein eingangs genanntes Verfahren gelöst, bei dem Hartstoffkörner und Bindungsmaterial auf einen Schneidsegmentträger aufgebracht werden und das Bindungsmaterial zur Ausbildung des Schneidsegments geschmolzen wird.

15

Obwohl die Schneidsegmente von Sägeketten und Trennschleifern im Betrieb unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt sind, hat sich gezeigt, dass im Schmelzverfahren auf Schneidsegmentträger von Sägeketten aufgebrachte Schneidsegmente den Anforderungen an Haltbarkeit und Standzeit nicht nur gerecht 20 werden, sondern die herkömmlicher, im Sinterverfahren aufgebrachter Schneidsegmente teilweise sogar deutlich übertreffen. Da sich während des Schmelzverfahrens eine Bindungsschmelze ausbildet in der die Hartstoffkörner aufschwimmen, sind die in einer Wirkfläche des Schneidsegments angeordneten Hartstoffkörner nach der sich anschließenden Erkaltung und Erstarrung der Bindungsschmelze besonders weit von der 25 Bindung umschlossen und damit fest in die Bindung eingebunden. Die Wirkfläche ist die Fläche des Schneidsegments, die im Betrieb mit dem Material in Kontakt kommt. Sie trägt durch Reibung Partikel von dem Material ab. Sie ist vorzugsweise an einem äußeren Umfang der Sägekette angeordnet. Darüber hinaus ist die im Schmelzverfahren ausgebildete Bindung im Vergleich zu gesinterten Bindungen feinporiger, fester, und reibt 30 langsamer ab. Sie verankert die Hartstoffkörner damit länger. Im Schmelzverfahren hergestellte Zähne von Betonsägeketten weisen gegenüber im Sinterverfahren hergestellten Zähnen, insbesondere beim Schneiden von Waschbeton, deutlich erhöhte Standzeiten auf.

35 Vorzugsweise wird das Bindungsmaterial, bevor es auf den Segmentträger aufgebracht wird, als Pulver zur Verfügung gestellt und mit den Hartstoffkörnern zu einem Gemenge

vermengt. Ein Gemenge kann mit wählbaren Hartstoffkörnerkonzentrationen beispielsweise durch einen Pulverförderer bereitgestellt werden. Die in der Bindung wählbare Hartstoffkörnerkonzentration passt die Sägekette den zu bearbeitenden Materialien an.

5

Das Gemenge wird vorzugsweise mittels eines Laserstrahls zur Ausbildung des Schneidsegments auf den Schneidsegmentträger geschmolzen. Dazu wird ein Laserstrahl geeigneter Intensität auf eine Oberfläche des Schneidsegmentträgers gerichtet, und dem erhitzen Bereich wird das Gemenge zugeführt. Das Gemenge wird günstigenfalls vom Pulverförderer kommend mittels einer Sprühdüse auf den Schneidsegmentträger gesprüht. Das Gemenge schmilzt, wenn es in den – möglicherweise fokussierten – Laserstrahl gelangt. Es bildet somit zunächst eine Bindungsschmelze und nach dem Erkalten eine Schmelzverbindung mit dem Schneidsegmentträger aus. Vorzugsweise wird ein gepulster Nd:YAG Laser verwendet. Die Prozesstemperatur beträgt vorzugsweise ca. 15 900°C. Bei der Prozesstemperatur werden thermisch stabile Hartstoffkörner, wie z.B. einige Arten synthetischer Diamanten, nicht zerstört.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird vor dem Aufbringen des Gemenges eine Zwischenschicht auf dem Schneidsegmentträger aufgetragen. Die Zwischenschicht kann auf den Schneidsegmentträger, der vorzugsweise Stahl aufweist, bei hohen Prozesstemperaturen aufgetragen werden, die die Hartstoffkörner zerstören würden. Die aufgetragene und erkaltete Zwischenschicht wird in einem sich daran anschließenden Verfahrensschritt durch den Laserstrahl wieder angeschmolzen, sie verfließt mit der Bindungsschmelze und bildet somit eine besonders stabile Schmelzverbindung aus.

Die sich während des Schmelzverfahrens auf dem Schneidsegmentträger ausbildende Bindungsschmelze kann seitlich durch Kokillen gestützt und somit am Zerfließen gehindert werden. Die Verwendung von Kokillen zur Formgebung ist in Schmelzverfahren an sich bekannt und hat sich bewährt. Das Segment bedarf nach der Erstarrung keiner oder allenfalls noch einer geringen Nachbehandlung.

Bei der Herstellung, insbesondere von Betonsägeketten, wird aus dem wenigstens einen Schneidsegment eine im Wesentlichen zu einer Kettenlaufrichtung parallele Wirkfläche ausgebildet. Betonsägeketten können insbesondere auf Schwerter von Kettensägen gespannt werden und diese umlaufen. Die zur Kettenlaufrichtung parallele Wirkfläche

gerät beim Schneiden vollständig in Kontakt mit dem Material und trägt somit besonders viel Material ab. Das erhöht die Schneidgeschwindigkeit der Betonkettensäge.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird als  
5 Schneidsegmentträger ein Zahn einer Holzsägekette verwendet. Auf diese Weise ist eine Betonsägekette besonders kostengünstig aus einer Holzsägekette herstellbar, indem auf jedes Zahndach eines Zahns der Holzsägekette ein Schneidsegment geschmolzen wird. Dabei wird die in Kettenlaufrichtung schräge Stellung des Zahndachs durch ein sich in Kettenlaufrichtung verjüngendes Schneidsegment ausgeglichen und so eine in  
10 Kettenlaufrichtung parallele Wirkfläche ausgebildet. Die Wirkfläche kann durch einen sich der Erstarrung der Bindungsschmelze anschließenden Schleifvorgang im Wesentlichen parallel zur Kettenlaufrichtung ausgebildet werden.

Das Bindungspulver ist günstigenfalls ein Metallpulver auf Bronzebasis mit vorzugsweise  
15 Titanelementen. Das Bindungspulver kann mit weiteren Legierungselementen angereichert werden. Beim Erstarren der Bindungsschmelze bildet sich eine Metallegierung, vorzugsweise Bronzelegierung aus. Das Titan verbindet sich chemisch mit den Hartstoffkörnern, insbesondere Diamantkörnern.

20 In allen oben beschriebenen Verfahren werden vorzugsweise Diamantkörner als Hartstoffkörner verwendet. Synthetische Diamantkörner sind in großer Zahl herstellbar, und sie sind auch bei Prozesstemperaturen von 900 °C stabil.

Die Aufgabe wird auch durch eine gattungsgemäße Sägekette gelöst, bei der  
25 Hartstoffkörner in die Bindung eingeschmolzen sind.

Im Gegensatz zu Holzsägeketten, die spanabhebend arbeiten, schleifen Betonsägeketten kleinste Partikel aus dem zu bearbeitenden Material. Holzsägeketten weisen Zähne mit vorlaufenden Schneidkanten auf, die Holzspäne herauslösen. Betonsägeketten weisen  
30 Zähne mit Wirkflächen auf, die durch Reibung die Partikel aus dem Beton herauslösen. Die erfindungsgemäße Sägekette, insbesondere Betonsägekette, ist vorzugsweise durch wenigstens eines der oben beschriebenen Verfahren herstellbar. Die Verankerung der Hartstoffkörner in der Bindung ist durch die Reibung hohen Belastungen ausgesetzt. Zum einenbettet die Schmelzverbindung die Hartstoffkörner besonders fest in die Bindung ein,  
35 zum anderen nutzt die Schmelzbindung langsamer ab als die herkömmliche Sinterbindung. Das wenigstens eine Schneidsegment hält den Belastungen länger stand.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der wenigstens eine Schneidsegmentträger eine Auflage für das wenigstens eine Schneidsegment auf, die in Kettenlaufrichtung schräg gestellt ist. Auf die schräge Auflage ist ein sich in 5 Kettenlaufrichtung verjüngendes Schneidsegment aufgebracht, das die Schrägen der Auflage kompensiert. Es bildet vorzugsweise eine im Wesentlichen parallel zur Kettenlaufrichtung angeordnete Wirkfläche aus. Die Ausführungsform eignet sich insbesondere, um bekannte Holzsägeketten zu Betonsägeketten weiter zu verarbeiten. Holzsägeketten weisen Zähn mit in Kettenlaufrichtung schrägen, aufwärts geneigten 10 Zahndächern auf. Die Zahndächer können die Auflage für die Schneidsegmente sein. Betonkettensägen der beschriebenen Ausführungsform sind ausgesprochen kostengünstig herzustellen, da die als Basis dienende Holzsägekette ein günstiger Massenartikel ist. Darüber hinaus sind Holzsägeketten hinlänglich erprobt und bewährt.

15 Vorzugsweise stehen Schneidsegmente im Wesentlichen senkrecht von einer von der Sägekette umschlossenen Fläche, die im Betrieb der Sägekette von einem Schwert einer Kettensäge gebildet wird, ab. Für das Durchsägen von Beton muss das Schwert der Betonkettensäge in den Schnitt nachgeführt werden. Damit das nachgeföhrte Schwert nicht in dem Schnitt verklemmt, wird durch die abstehenden Segmente ein Freischnitt 20 erzeugt. In einer anderen Ausführungsform sind die Schneidsegmente in einem Querschnitt quer zur Kettenlaufrichtung, ausgehend von dem wenigstens einen Schneidsegmentträger, konisch verbreitert. Auch in dieser Ausführungsform ist ein Freischnitt erzeugbar. Beide Varianten zur Erzeugung eines Freischnitts sind kombinierbar.

25 Günstigenfalls weisen die Segmente eine Dicke zwischen ca. 7 bis 8 mm auf. Die Dicke ist durch ein erfindungsgemäßes Schmelzverfahren herstellbar und gewährleistet eine hinreichende Standzeit der Betonsägekette.

30 Vorzugsweise weisen die Hartstoffkörner Diamantkörner auf. Die Diamantkörner sind synthetisch herstellbar. Die Diamantkörner weisen vorzugsweise einen Durchmesser von durchschnittlich 200 µm auf. Die bevorzugte Diamantgröße hat sich als besonders günstig zum Schneiden von Beton erwiesen. Vorzugsweise sind die Diamanten kubo-oktaedrisch ausgeformt und damit besonders fest in der Bindung verankerbar. Sie sind thermisch 35 stabil, um auch Prozesstemperaturen von ca. 900 °C während des Schmelzverfahrens standhalten zu können.

Günstigenfalls ist zwischen dem Schneidsegmentträger und dem Schneidsegment eine Zwischenschicht angeordnet. Die Zwischenschicht bildet mit dem Schneidsegment eine Schmelzverbindung aus. Die Zwischenschicht ermöglicht eine besonders stabile

5 Verbindung zwischen Schneidsegment und Schneidsegmentträger.

Die Erfindung wird beispielhaft in neun Figuren beschrieben. Dabei zeigt:

10 Fig. 1 eine Trennschleiferscheibe nach dem Stand der Technik mit einem Gemenge,

Fig. 2 eine Draufsicht einer gesinterten Bindung mit Diamantkörnern,

15 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Schmelzverfahrens, gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 4 eine Draufsicht eines Teils eines durch das Schmelzverfahren gemäß Fig. 3 hergestellten Segments,

20 Fig. 5 einen Teil einer Holzsägekette, gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 6 Glieder einer erfindungsgemäßen Betonsägekette,

Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung eines Segments,

25 Fig. 8 eine schematische Schnittdarstellung eines weichen Segments,

Fig. 9 eine schematische Schnittdarstellung eines harten Segments.

30 Die in Fig. 1 dargestellte Trennscheibe 1 für einen Trennschleifer weist ein Stammbrett 2 auf, auf dessen Außenumfang Sintersegmente 3a aufgesintert sind. Dazu werden zunächst einem Pulverförderer ein Diamantpulver und ein Bindungspulver zugeführt, die in einem vorbestimmten, den technischen Erfordernissen der Trennscheibe 1 angepassten Verhältnis miteinander vermengt werden. Das Bindungspulver weist

35 Metallkörper auf. Das Sintergemenge 4a wird auf den Außenumfang der Trennscheibe 1 aufgebracht und dort zu einem Grünling kalt vorgepresst. Der Grünling wird dann

gebacken. Durch das Backen werden die Metallkörner oberflächlich angeschmolzen und verkleben miteinander. Das entstehende Metallgefüge, die Sinterbindung, ist porig.

Fig. 2 zeigt die lose Einbindung von Diamantkörnern 6 in die Sinterbindung 5a. Die 5 Sinterbindung 5a umschließt die Diamantkörner 6 nur unzureichend. Insbesondere sind an der Kontaktfläche von Diamantkörnern 6 und Sinterbindung 5a Senken 7 ausgebildet, die die Größe der Kontaktfläche vermindern. Bei starker Beanspruchung fallen die Diamantkörner 6 aus der Sinterbindung 5a heraus. Für den beschriebenen Sintervorgang ist es darüber hinaus erforderlich, dem Bindungspulver des Sintergemenges 4a Nickel 10 und/oder Kobalt beizumengen. Beide Metalle sind gesundheitsschädlich.

Ein in Fig. 3 schematisch dargestelltes Schmelzverfahren eignet sich zur Aufbringung von Schneidsegmenten 3b auf einen Stahlkörper 8 einer Betonsägekette. In dem Verfahren wird ein Laserstrahl 6a eines Nd:YAG Lasers mit geeigneter Intensität von  $10^3$  bis  $10^6$  15 W/cm<sup>2</sup> auf einen zu beschichtenden Stahlkörper 8 fokussiert. Dem Fokussierbereich wird ein Gemenge 4b mittels einer Sprühdüse 9 zugeführt. Das Gemenge 4b schmilzt und verfließt mit einer auf den Stahlkörper 8 vorher aufgebrachten, durch den Laserstrahl 6a angeschmolzenen Zwischenschicht 10. Das geschmolzene Gemenge 4b erkaltet und bildet das Schneidsegment 3b aus. Zwischen Stahlkörper 8 und Schneidsegment 3b wird 20 so eine feste Schmelzverbindung ausgebildet. Durch Relativbewegung zwischen Stahlkörper 8 einerseits und Laserstrahl 6a und Sprühdüse 9 andererseits lassen sich längere Schneidsegmente 3b erzeugen.

Das Gemenge 4b besteht aus Diamantkörnern und Bindungspulver. Die 25 Diamantkonzentration lässt sich durch einen Pulverförderer (nicht eingezeichnet) steuern. Dazu werden die Diamantkörner und das Bindungspulver aus Vorratsbehältern jeweils in die Nuten zweier Guss scheiben gefördert. An je einer Stelle der Guss scheiben werden das Bindungspulver und die Diamantkörner abgesogen, vermischt und unter einer Schutzgasatmosphäre auf den Stahlkörper 8 aufgeschmolzen. Beide Scheiben laufen 30 dabei mit unterschiedlicher, frei einstellbarer Drehzahl um. Durch Änderung des Drehzahlverhältnisses ist die Diamantkörnerkonzentration im Gemenge 4b einstellbar. Das Bindungspulver besteht vorzugsweise aus Metallpulver auf Bronzebasis mit Titanbestandteilen, das mit Legierungselementen angereichert wurde. Das Gemenge 4b unterscheidet sich demnach in der Zusammensetzung von dem Sintergemenge 4a. Die 35 Diamantkörner 6 sind hinsichtlich einer Prozesstemperatur von 900°C ausgelegt. Dazu

können synthetische, kubo-oktaedrische Diamantkörner 6 mit hoher Festigkeit und hoher thermischer Stabilität verwendet werden.

In Fig. 4 ist eine Draufsicht eines Teils des Schneidsegments 3b. Das Schneidsegment 3b 5 ist durch das Schmelzverfahren hergestellt. Am Übergang zwischen Diamantkorn 6 und Bindung 5b verläuft eine Oberfläche der Bindung 5b ohne Senke zum Diamantkorn 6. Die Diamantkörner 6 sind fest in die Bindung 5b eingebettet und chemisch mit der Bindung 5b verbunden. Während des Schmelzverfahrens schwimmen die Diamantkörner 6 in einer Bindungsschmelze, und sie werden nach der Erstarrung der Bindungsschmelze ohne 10 Ausbildung einer Senke an der Kontaktfläche zwischen Bindung 5b und Diamantkorn 4 von der Bindung 5b umschlossen. Während des Erkaltens der Bindungsschmelze bildet sich zwischen dem Titan und dem Diamantkorn 6 eine chemische Bindung aus. Die Bindungsschmelze wird durch Kokillen (nicht eingezeichnet) am Zerfließen gehindert, die jeden Zahn seitlich umschließen. Darüber hinaus ist die im Schmelzverfahren hergestellte 15 Bindung 5b durch die sich in einem Zwischenschritt ausbildende Bindungsschmelze feinporiger als die im Sinterverfahren durch das oberflächliche Verbacken von Metallkörnern hergestellte Sinterbindung 5a.

Fig. 5 zeigt sechs Glieder einer Holzsägekette. Holzkettensägen weisen in regelmäßiger 20 Aufeinanderfolge Zahnglieder 12 auf, die zwischen jeweils zwei Führungsgliedern 13 angeordnet sind. Die Führungsglieder 13 haben die Funktion, die Holzsägekette auf einem Schwert (nicht eingezeichnet) einer Holzkettensäge (nicht eingezeichnet) zu führen. Sie sind dazu in eine Nut im Schwert eingelassen, die entlang eines äußeren Umfangs 25 des Schwertes der Holzkettensäge verläuft. Zahndächer 14 der Zahnglieder 12 stehen in Kettenlaufrichtung L alternierend rechts und links senkrecht von einer Schwertfläche von den Zahngliedern 12 ab. In Fig. 5 steht das Zahndach 14 in Kettenlaufrichtung L rechts vom Zahnglied 12 ab. Dadurch wird der für das Nachführen des Schwertes durch das Holz erforderliche Freischnitt erzeugt. Zwischen Führungsgliedern 13 sind 30 Verbindungsglieder 15 angeordnet. Die Zahnglieder 12, Führungsglieder 13 und Verbindungsglieder 15 sind gelenkig miteinander verbunden. Die Zahnglieder 12 sind einteilig aus Stahl ausgeformt. Jedes Zahnglied 12 weist einen vorlaufenden Sägezahn 16 und das nachlaufende Zahndach 14 auf. Das Zahndach 14 fällt entgegen der Kettenlaufrichtung L der Holzsägekette zum Schwert hin ab. Eine vorlaufende 35 Schneidkante des Zahndachs 14 ist scharf ausgebildet, um Späne aus dem Holz herauszuheben.

Fig. 6 zeigt die erfindungsgemäße Betonsägekette. Die Betonsägekette ist auf der Grundlage der in Fig. 5 dargestellten Holzsägekette hergestellt. Auf das Zahndach 14 der Holzsägekette ist durch das in Fig. 3 beschriebene Schmelzverfahren ein Schneidsegment 3b gemäß Fig. 4 aufgeschmolzen. Das Zahnglied 12 weist den vorlaufenden Sägezahn 16 auf, der durch eine Nut 18 vom Zahndach 14 beabstandet ist. Das Zahndach 14 steht senkrecht auf der Schwertfläche und fällt entgegen der Kettenlaufrichtung L gleichmäßig zum Schwert 19 ab. Zum Ausgleich der Schrägen des Zahndaches 14 verjüngt sich das Schneidsegment 3b in Kettenlaufrichtung L gleichmäßig und bildet somit eine parallel zur Kettenlaufrichtung L verlaufende Wirkfläche 20 aus.

Durch die in Kettenlaufrichtung L parallele Ausrichtung der Wirkfläche 20 kann der Beton schleifend abgetragen werden.

Fig. 7 zeigt in schematischer Darstellung einen Querschnitt eines durch das Schmelzverfahren gemäß Fig. 3 hergestellten Schneidsegments 3b. Die Diamantkörner 6 sind gleichmäßig in der Bindung 5b verteilt und dort fest eingebunden. Den Diamantkörnern 6 nachlaufende Rampen 20a stabilisieren die Diamantkörner 6. Die Kettenlaufrichtung L verläuft in den Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9 von rechts nach links. Der für die Wirkungsweise von Betonsägeketten typische Schleifprozess erfolgt durch die in die Wirkfläche 20 des Schneidsegments 3b eingebundenen Diamantkörner 6, die kleinste Partikel vom Beton abheben. Entscheidend für die Haltbarkeit des Schneidsegments 3b ist die Wahl der Komponenten der Bindung 5b, wie in Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt.

Die in Fig. 8 dargestellte Bindung 5b ist zum Schneiden von Beton zu weich. Die Bindung 5b wird durch Reibung mit dem Beton schnell abgetragen und die Diamantkörner 6 liegen bald frei in der Wirkfläche 20 des Schneidsegments 3b. Diamantkörner 6 können durch weitere Beanspruchung schnell herausfallen. Die Betonsägekette nutzt schnell ab. Hingegen ist die in Fig. 9 dargestellte Bindung 5b zu hart. Die harte Bindung 5b wird durch Reibung nur unzureichend abgetragen. Die Diamantkörner 6 ragen nicht hinreichend aus der Wirkfläche 20 heraus, um einen Abrieb des Betons zu bewirken. Als Regel gilt, dass zum Schneiden abrasiven Betons eine harte Bindung 5 erforderlich ist, und zum Schneiden harten Betons ist eine weichere Bindung 5 notwendig.

**Ansprüche**

1. Sägekette, insbesondere Betonsägekette, mit einer Vielzahl von Zähnen  
5 mit wenigstens einem Schneidsegmentträger (12, 14) und wenigstens einem Schneidsegment (3b), das in eine Bindung (5b) eingebettete Hartstoffkörner (6) aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffkörner (6) in die Bindung (5b) eingeschmolzen sind.

10

2. Sägekette nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem wenigstens einen Schneidsegment (3b) und dem wenigstens einen Schneidsegmentträger (12, 14) eine Schmelzverbindung ausgebildet ist.

15

3. Sägekette nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass sich das wenigstens eine Schneidsegment (3b) in einem Querschnitt quer zu einer Kettenlaufrichtung (L), ausgehend von dem wenigstens einen Schneidsegmentträger (12, 14), konisch verbreitert.

20

4. Sägekette nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Schneidsegmentträger (12, 14) eine Auflage (14) für das wenigstens eine Schneidsegment (3b) aufweist, die in einer Kettenlaufrichtung (L) schräg gestellt ist und sich das Schneidsegment (3b) in Kettenlaufrichtung (L) verjüngt.

25

5. Sägekette nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass Schneidsegmente (3b) für einen Freischnitt von einer von der Sägekette umschlossenen Fläche abstehen.

30

6. Sägekette nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Schneidsegmentträger (12) einen Zahn einer Holzsägekette aufweist.

35

7. Sägekette nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Schneidsegment (3b) eine im

Wesentlichen parallel zur Kettenlaufrichtung (L) angeordnete Wirkfläche (20) ausbildet.

8. Sägekette nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidsegment (3b) eine Dicke zwischen ca. 7- 8 mm aufweist.

9. Sägekette nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Bindung (5b) Bronze enthält.

10 10. Sägekette nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Bindung (5b) Titan enthält.

15 11. Sägekette nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch eine zwischen dem Schneidsegment (3b) und dem Schneidsegmentträger (12, 14) angeordnete Zwischenschicht (10).

12. Sägekette nach wenigstens einem der vorgenannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Hartstoffkörner Diamantkörner (6) aufweisen.

20 13. Sägekette nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Diamantkörner (6) einen Durchmesser von durchschnittlich ca. 200 µm aufweisen.

25 14. Verfahren zur Herstellung einer Sägekette, insbesondere einer Sägekette nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, mit einer Vielzahl von Zähnen mit wenigstens einem Schneidsegmentträger (12, 14) und wenigstens einem Schneidsegment (3b), indem Hartstoffkörner (6) und Bindungsmaterial (5b) auf einen Schneidsegmentträger (12, 30 14) aufgebracht werden und das Bindungsmaterial (5b) zur Ausbildung des Schneidsegments (3b) geschmolzen wird.

35 15. Verfahren nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Bindungsmaterial als Pulver zur Verfügung gestellt

wird und mit den Hartstoffkörnern vermischt wird und als Menge (4b) auf den Schneidsegmentträger (12, 14) aufgebracht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,

5 dadurch gekennzeichnet, dass eine Zwischenschicht (10) auf den Schneidsegmentträger (12, 14) aufgebracht wird mit der das Schneidsegment (3b) verschmolzen wird.

17. Verfahren zur Herstellung einer Betonsägekette nach wenigstens einem der

10 Ansprüche 14, 15 oder 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass zum Schmelzen ein Laserstrahl (6a) verwendet wird.

18. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 17,

15 dadurch gekennzeichnet, dass eine Bindungsschmelze zur Ausbildung des Schneidsegments (3b) durch wenigstens eine Kokille gestützt wird.

19. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 18,

20 dadurch gekennzeichnet, dass aus dem wenigstens einen Schneidsegment (3b) eine im Wesentlichen parallel zu einer Kettenlaufrichtung (L) verlaufende Wirkfläche (20) ausgebildet wird.

20. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 19,

dadurch gekennzeichnet, dass ein Zahn einer Holzsägekette als Schneidsegmentträger (12, 14) verwendet wird.

25

30

35

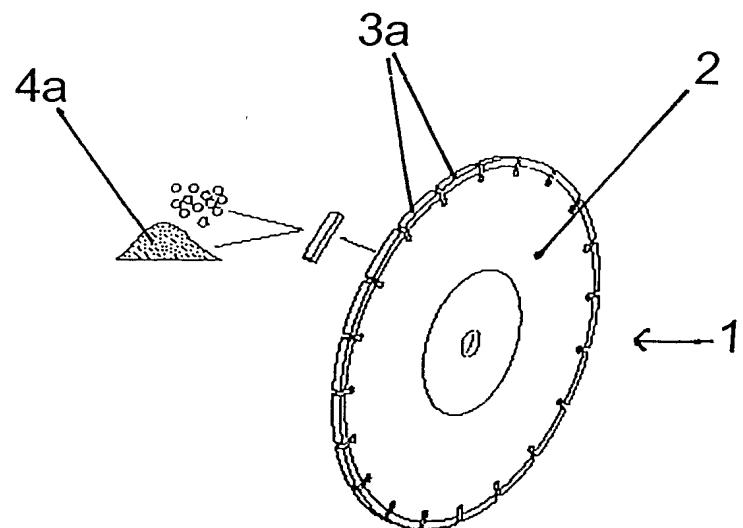


Fig.1

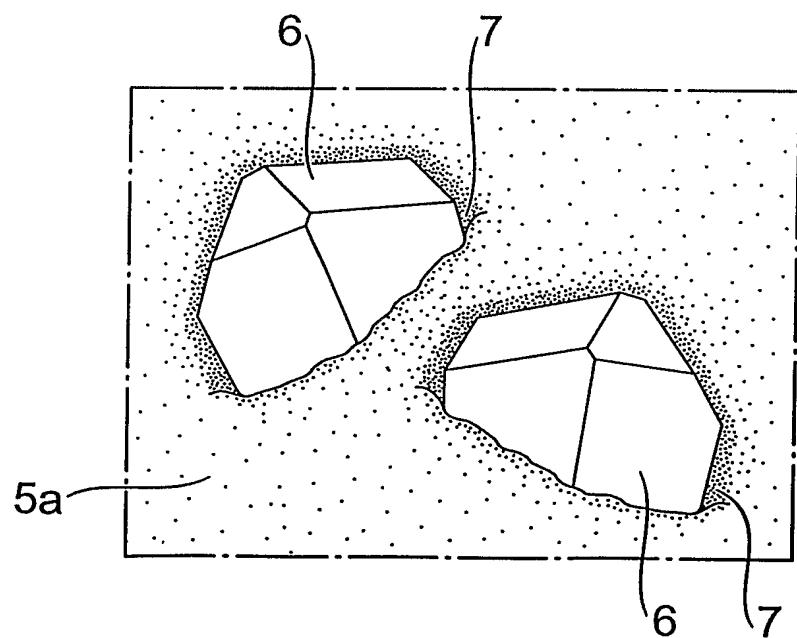


Fig.2

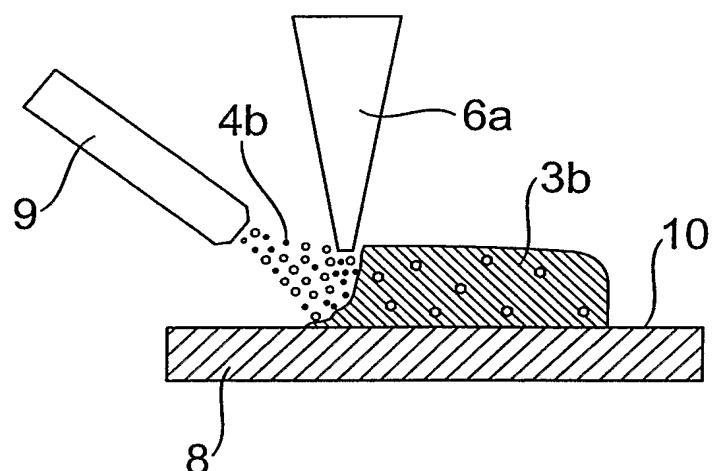


Fig.3

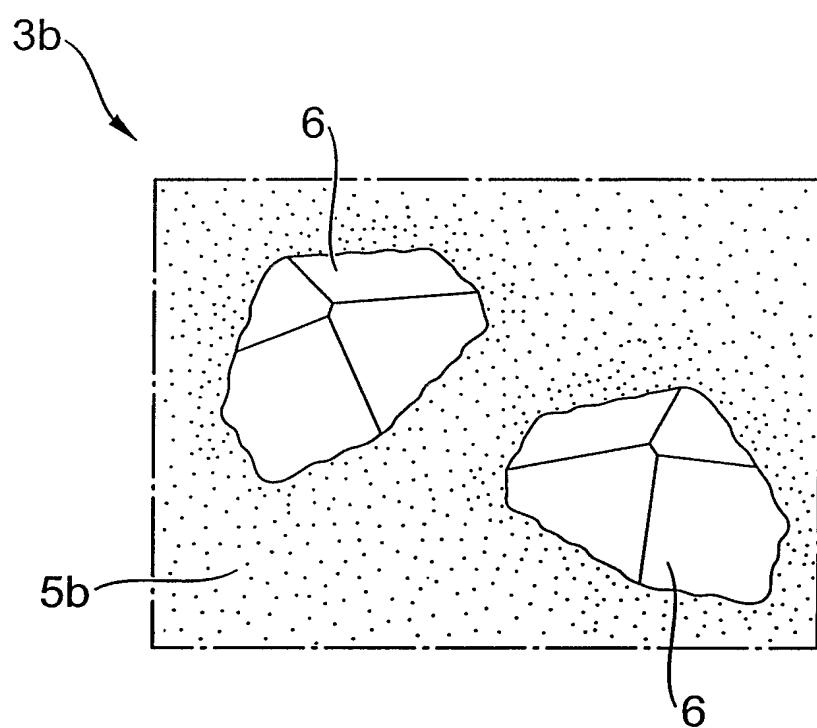


Fig.4

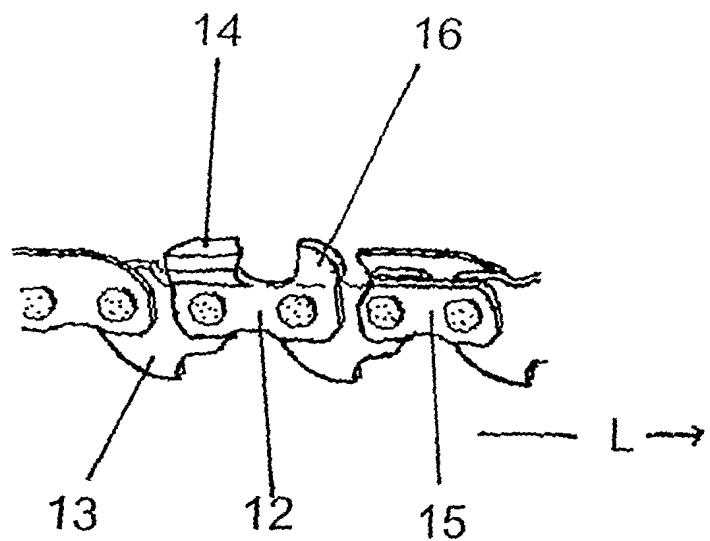


Fig.5

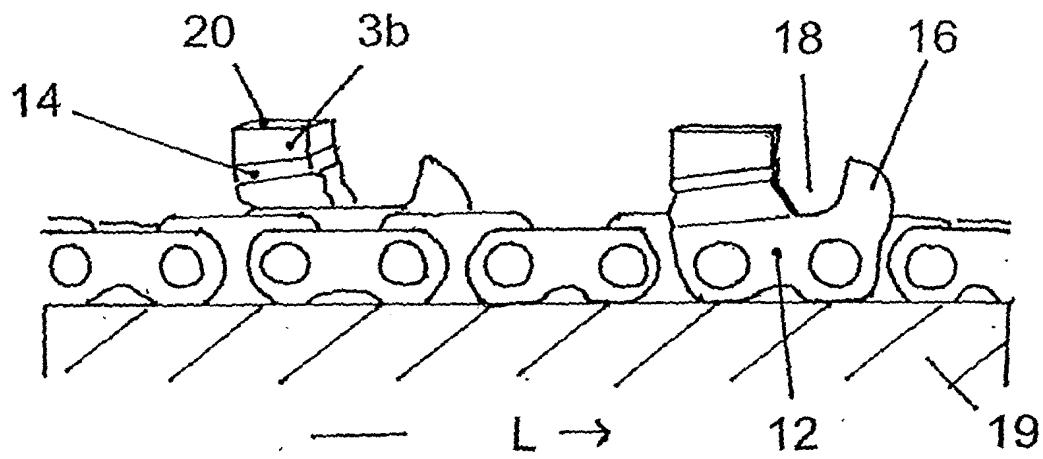


Fig.6

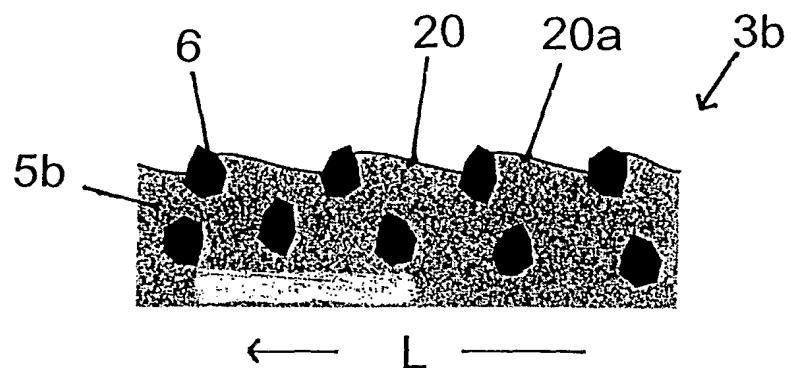


Fig.7

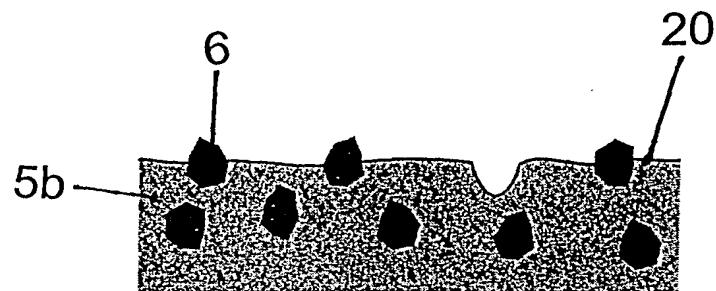


Fig.8

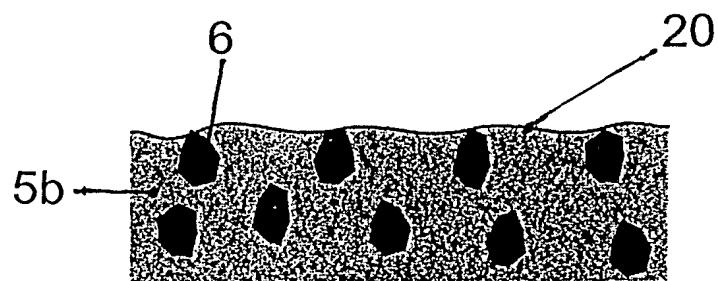


Fig.9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2005/000326

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B28D1/12 B23D61/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B28D B23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/76797 A (SMIT ENGINEERING B.V; WIDIA NEDERLAND B.V; VERHOEFF, TOM; VAN DE ROER,) 18 October 2001 (2001-10-18) page 2, line 13 - page 3, line 29; figures 2,6 -----	1,2,14
X	US 3 343 308 A (FESSEL PAUL) 26 September 1967 (1967-09-26)	1,2, 7-10, 12-15, 18,19
Y	column 3, line 58 - column 4, line 65 column 10, line 13 - line 17; figures 1-7,14 -----	3
Y	CH 370 692 A (STIHL,ANDREAS) 15 July 1963 (1963-07-15) figures 2-5 -----	3
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 May 2005

Date of mailing of the international search report

30/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Frisch, U

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000326

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 306 767 A (BLOUNT, INC) 15 March 1989 (1989-03-15) column 4, line 9 – column 5, line 7; figures 1-6 -----	1,2,4-7, 14
Y	DE 195 20 149 A1 (BERGMANN, HANS WILHELM, PROF. DR.-ING., 90542 ECKENTAL, DE; LANG, A.,) 5 December 1996 (1996-12-05) cited in the application the whole document -----	8-13, 15-20

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000326

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0176797	A 18-10-2001	AU WO	4695501 A 0176797 A1		23-10-2001 18-10-2001
US 3343308	A 26-09-1967	BE DE ES FR NL	692066 A 1577579 A1 335086 A1 1509241 A 6618304 A		29-05-1967 02-01-1970 16-03-1968 12-01-1968 03-07-1967
CH 370692	A 15-07-1963		NONE		
EP 0306767	A 15-03-1989	BR DE EP JP	8804598 A 306767 T1 0306767 A1 1090701 A		18-04-1989 07-12-1989 15-03-1989 07-04-1989
DE 19520149	A1 05-12-1996		NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000326

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B28D1/12 B23D61/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B28D B23D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/76797 A (SMIT ENGINEERING B.V; WIDIA NEDERLAND B.V; VERHOEFF, TOM; VAN DE ROER,) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Seite 2, Zeile 13 – Seite 3, Zeile 29; Abbildungen 2,6 -----	1,2,14
X	US 3 343 308 A (FESSEL PAUL) 26. September 1967 (1967-09-26)	1,2, 7-10, 12-15, 18,19
Y	Spalte 3, Zeile 58 – Spalte 4, Zeile 65 Spalte 10, Zeile 13 – Zeile 17; Abbildungen 1-7,14 -----	3
Y	CH 370 692 A (STIHL,ANDREAS) 15. Juli 1963 (1963-07-15) Abbildungen 2-5 -----	3
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

20. Mai 2005

30/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Frisch, U

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2005/000326
---

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 306 767 A (BLOUNT, INC) 15. März 1989 (1989-03-15)	1,2,4-7, 14
Y	Spalte 4, Zeile 9 – Spalte 5, Zeile 7; Abbildungen 1-6 -----	8-13, 15-20
Y	DE 195 20 149 A1 (BERGMANN, HANS WILHELM, PROF. DR.-ING., 90542 ECKENTAL, DE; LANG, A.,) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	8-13, 15-20

**INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000326

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0176797	A	18-10-2001	AU WO	4695501 A 0176797 A1		23-10-2001 18-10-2001
US 3343308	A	26-09-1967	BE DE ES FR NL	692066 A 1577579 A1 335086 A1 1509241 A 6618304 A		29-05-1967 02-01-1970 16-03-1968 12-01-1968 03-07-1967
CH 370692	A	15-07-1963		KEINE		
EP 0306767	A	15-03-1989	BR DE EP JP	8804598 A 306767 T1 0306767 A1 1090701 A		18-04-1989 07-12-1989 15-03-1989 07-04-1989
DE 19520149	A1	05-12-1996		KEINE		